



BAY AREA
AIR QUALITY
MANAGEMENT
DISTRICT

Artículo técnico sobre operaciones de reciclado y triturado de metales

Análisis regulatorio y recomendaciones para una mayor reducción de las emisiones fugitivas de las operaciones de reciclado y triturado de metales

Julio de 2024

Elaborado por

Poornima Dixit, ingeniera sénior en calidad del aire

Julia Luongo, ingeniera sénior en calidad del aire

Índice

RESUMEN EJECUTIVO	2
INTRODUCCIÓN.....	3
ANTECEDENTES.....	4
Descripción general del proceso.....	4
Proceso de descontaminación	4
Triturado	5
Manipulación de residuos de la trituradora	5
Estabilización química.....	5
Reciclado de metales en el Área de la Bahía	6
Emisiones de operaciones de reciclado y triturado de metales	7
Compuestos orgánicos volátiles	7
Materia particulada	7
Material fibroso ligero	9
HISTORIAL REGULATORIO	10
Reglas del Distrito para el Control de la Calidad del Aire del Área de la Bahía	10
Regulaciones de contaminación del aire fuera del Distrito del Área de la Bahía	10
Regulaciones federales	10
Regulaciones estatales.....	111
Regulaciones de otros Distritos	122
DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES	122
Desafíos con las regulaciones/reglas existentes del Distrito	122
Regla 6-4: emisiones de operaciones de reciclado y triturado de metales	122
Regla 6-1: materia particulada: requisitos generales	133
Análisis de deficiencias	144
Oportunidades de mejora.....	166
Mejora de los controles y la aplicabilidad de la normativa para abordar las emisiones fugitivas de PM166	
Monitoreo del aire	177
RECOMENDACIONES.....	188

RESUMEN EJECUTIVO

El Distrito para el Control de la Calidad del Aire del Área de la Bahía (“Distrito de Aire”) regula la contaminación del aire en el área de la bahía de San Francisco. El personal del Distrito ha preparado un artículo técnico para ofrecer posibles recomendaciones para continuar la mitigación de las emisiones fugitivas de las instalaciones de reciclado y triturado de metales en el Área de la Bahía. Las operaciones de reciclado y triturado de metales son fuentes de emisiones de materia particulada (particulate matter, PM) (que incluye los metales que figuran en la lista de contaminantes tóxicos del aire) y otros contaminantes. Las comunidades cercanas a las instalaciones de reciclado y triturado de metales plantearon su inquietud por el impacto de estos sitios en la calidad del aire. La comunidad de West Oakland ha expresado su inquietud en relación con varios problemas de calidad del aire como consecuencia de los incendios frecuentes y la liberación de material fibroso ligero (Light Fibrous Material, LFM) fugitivo de una instalación cercana. Además, el Plan de Acción Comunitaria de West Oakland (West Oakland Community Action Plan, WOCAP) incluyó la estrategia nro. 68 para que el Distrito busque enmiendas a las reglas existentes para continuar con la reducción de las emisiones fugitivas de PM de las operaciones de reciclado y triturado de metales. El Camino hacia un Aire Limpio (Path to Clean Air, PTCA) de Richmond-North Richmond-San Pablo también incluye una estrategia para evaluar las posibles iniciativas para solucionar y reducir las emisiones procedentes de fuentes de reciclado de metales: estrategia PTCA: comercial e industrial (commercial and industrial, C&I) 4.5.

Este artículo técnico incluye antecedentes sobre las operaciones de reciclado y triturado de metales, además de información relacionada con el marco regulatorio actual del Distrito, que incluye la *Regulación 6: materia particulada, regla 4: operaciones de reciclado y triturado de metales* (regla 6-4). El artículo también presenta un análisis de los desafíos y las oportunidades relacionados con las reglas actuales del Distrito, que incluye una revisión de las medidas de control y las regulaciones de otras agencias de control de la contaminación del aire, así como recomendaciones para posibles acciones futuras. Entre las recomendaciones para otras posibles acciones del Distrito se incluyen las siguientes:

- Modificar la regla 6-4 para sustituir los requisitos del Plan de minimización de emisiones por prácticas recomendadas de control específicas y obligatorias.
- Modificar la regla 6-4 para incluir los requisitos de control de vallas.
- Modificar la regla 6-4 para incluir los requisitos de registro para las instalaciones que no están obligadas a tener permisos.
- Ofrecer mejor información a las comunidades afectadas durante los incidentes relacionados con la calidad del aire.
- Reforzar las asociaciones y la colaboración entre agencias.

Se debe seguir trabajando en las acciones recomendadas con la participación de las partes interesadas, incluidos los socios regulatorios, los representantes de la comunidad y el sector afectado. Es importante recordar que este artículo técnico ofrece una descripción general cualitativa de estas posibles medidas. El Distrito efectuará análisis adicionales como parte de las futuras actividades de elaboración de reglas para aplicar estas medidas propuestas.

INTRODUCCIÓN

En respuesta al proyecto de ley (Assembly Bill, AB) 617 (C. García, capítulo 136, estatutos de 2017), el Distrito se está asociando con las comunidades del Área de la Bahía más afectadas por la contaminación del aire para elaborar Planes Comunitarios de Reducción de Emisiones (Community Emissions Reduction Plan, CERP), que incluyen estrategias para reducir la contaminación del aire nociva dentro de esa comunidad. Durante el desarrollo del CERP de West Oakland, “Un Aire Propio: el Plan de Acción Comunitaria de West Oakland (WOCAP)”, los miembros de la comunidad expresaron en repetidas ocasiones su inquietud por la contaminación procedente de las instalaciones de Radius Recycling (anteriormente Schnitzer Steel), especialmente en relación con la sedimentación de material fibroso ligero (LFM) en las propiedades públicas y privadas de los alrededores de la instalación y los frecuentes incendios que emiten compuestos orgánicos volátiles, materia particulada (y sustancias tóxicas y metales pesados derivados), carbono negro y gases causantes de olores. Como resultado, la Estrategia nro. 68 del WOCAP establece que el Distrito debe aplicar *“enmiendas a las regulaciones existentes para reducir aún más las emisiones de las operaciones de reciclado y fundición de metales, como los cambios a: 1) regla 6-4: operaciones de reciclado y triturado de metales, que exige que las instalaciones en las que se realiza este tipo de operaciones reduzcan al mínimo las emisiones fugitivas de PM elaborando e implementando planes de minimización de emisiones en la instalación... para 2025”*. Los miembros de la comunidad también expresaron otras inquietudes relacionadas con la necesidad de controles y recintos adicionales; avisos a la comunidad durante averías, incidentes e incendios; prevención y extinción de incendios; vigilancia de la contaminación del aire; aumento de las escalas de buques; y mejora de la coordinación y la comunicación entre las distintas agencias regulatorias pertinentes y el público. Además, el Camino hacia un Aire Limpio (Path to Clean Air, PTCA) de Richmond-North Richmond-San Pablo incluye una estrategia para evaluar las posibles iniciativas para solucionar y reducir las emisiones procedentes de fuentes de reciclado de metales: estrategia PTCA: comercial e industrial (commercial and industrial, C&I) 4.5.

Este artículo técnico es el primer paso en la evaluación de las posibles enmiendas regulatorias de la Regulación 6: materia particulada, regla 4: operaciones de reciclado y triturado de metales (regla 6-4) y analiza la comprensión y el conocimiento actuales de las repercusiones en la calidad del aire procedentes de las operaciones de triturado y reciclado de metales, además de las posibles estrategias para reducir dichas repercusiones. Tenga en cuenta que, aunque la Estrategia nro. 68 del WOCAP también hace hincapié en las operaciones de fundición y forja, se calcula que la evaluación de estas operaciones se realizará más adelante y no entra dentro del ámbito de este artículo técnico.

La regla 6-4 exige que las instalaciones de reciclado de metales que tengan una producción de 50,000 toneladas de metal o más por cada periodo móvil de doce meses, que lleven a cabo operaciones de triturado o que produzcan, reciban o procesen metal triturado deben desarrollar, obtener la aprobación del Distrito y cumplir un Plan de minimización de emisiones (Emissions Minimization Plan, EMP) diseñado para reducir al mínimo sus emisiones fugitivas de materia particulada. Las instalaciones que no lleven a cabo estas actividades o no alcancen estos niveles de producción están exentas de este requisito de EMP. Además, la regla 6-4 exige el mantenimiento de registros de producción de metal para todas las instalaciones de reciclado de metal dentro del Distrito con una producción de metal de 1,000 toneladas o más por periodo móvil de doce meses. En la actualidad, hay tres instalaciones principales de reciclado y triturado de metales en el Área de la Bahía que están obligadas a elaborar y aplicar EMP: Radius Recycling (anteriormente Schnitzer Steel), Sims Metal (Richmond) y Sims Metal (Redwood City).

ANTECEDENTES

Descripción general del proceso

El reciclado de metales es el proceso de recuperación y reciclado de los metales contenidos en productos al final de su vida útil, como automóviles y electrodomésticos. El proceso de reciclado consiste en fragmentar los productos en chatarra, extraer los metales ferrosos (productos de hierro y acero) y no ferrosos (aluminio, cobre, latón y otros metales) y reprocesarlos para volver a utilizarlos. A continuación se describen con más detalle las distintas etapas de este proceso, que se muestran en la figura 1.

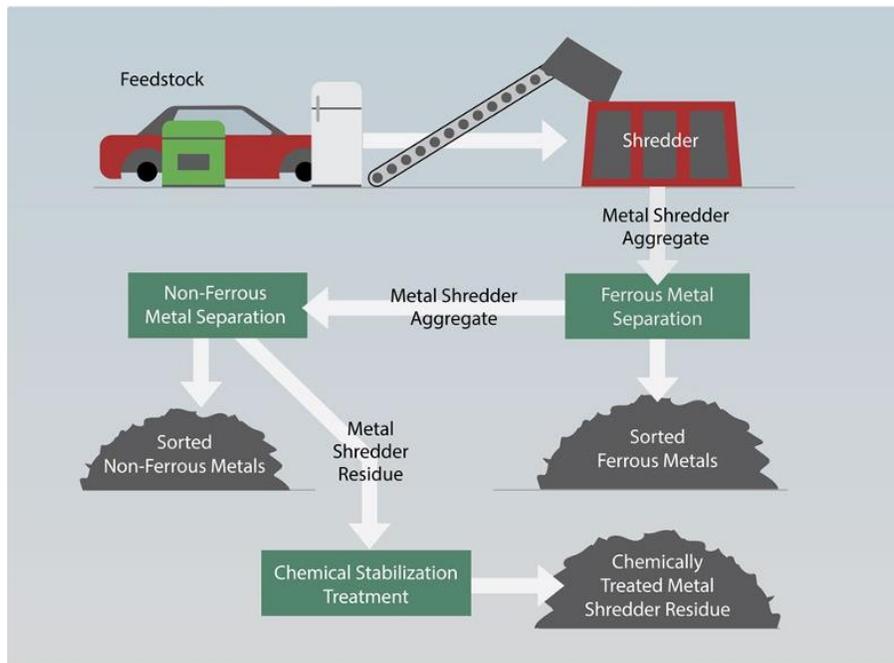


Figura 1: diagrama de un proceso típico de triturado de metales.¹

Proceso de descontaminación

Según la Ley de Desechos Metálicos de California, los vehículos y electrodomésticos deben descontaminarse antes de que se puedan procesar como chatarra. La descontaminación es el paso inicial antes del procesamiento y no se muestra en la Figura 1. La descontaminación implica la extracción segura de materiales que requieren una manipulación especial, entre los que se incluyen materiales orgánicos como gasolina y combustible diésel; aceite de motor; líquidos de radiador, transmisión y frenos; recipientes de azida sódica (bolsas de aire) sin utilizar; bifenilos policlorados (polychlorinated biphenyls, PCB) encapsulados y condensadores metálicos encapsulados; clorofluorocarbonos (chlorofluorocarbon, CFC), hidrofluorocarburos (hydrochlorofluorocarbon, HCFC) y otros refrigerantes de aparatos de aire acondicionado y refrigeración; interruptores de mercurio y dispositivos de control de temperatura; y otros materiales regulados como residuos peligrosos. Las instalaciones que realizan

¹ Departamento de Control de Sustancias Tóxicas (Department of Toxic Substances Control, DTSC), 2021. Evaluación y análisis de instalaciones de triturado de metales y residuos de trituradoras de metales. Agosto.

actividades de descontaminación deben tener la certificación del Departamento de Control de Sustancias Tóxicas (DTSC) de California.

Triturado

La chatarra descontaminada se procesa en una trituradora que corta y fragmenta la chatarra en trozos de metal del tamaño de un puño, lo que crea una mezcla de chatarra metálica llamada agregado de chatarra de la trituradora de metales.² El agregado de la trituradora de metales es una mezcla de metales férricos y no férricos (como aluminio, cobre, latón y cromo), plástico, caucho, vidrio y otros componentes que formaban parte de la materia prima de la chatarra. Los metales ferrosos se separan con imanes de la mezcla de metales no ferrosos y residuos de triturado. Los metales no ferrosos y la mezcla de residuos de la trituradora pueden separarse aún más utilizando corrientes de aire y cribas para separar el material más ligero del más pesado que contiene metal.³ El resto del material agregado de la trituradora de metales se procesa para separar los metales no férricos. Esta mezcla resultante se llama “residuos de la trituradora de metales”.

Manipulación de residuos de la trituradora

Los residuos de las trituradoras son un subproducto del reciclado de metales y son el material que queda después de triturar la chatarra y separar los metales utilizables. La composición de los residuos de la trituradora puede variar, pero generalmente es una mezcla de plástico, vinilo, cuero, textiles, esponja, espuma, vidrio y otros materiales metálicos. Los residuos de la trituradora también pueden contener compuestos tóxicos como plomo, mercurio, arsénico, azida sódica y PCB.^{4,5} Además, también puede haber trazas de cobre, cadmio, cromo y zinc, además de líquidos orgánicos como aceite, anticongelante y líquidos de transmisión y frenos. Aproximadamente el 20 % del peso original de los vehículos al final de su vida útil y el 27 % de la masa original de los electrodomésticos terminan como residuos de trituradoras.⁶ Los residuos de la trituradora pueden transportarse fuera del sitio o almacenarse in situ para el siguiente paso de la estabilización química.

Estabilización química

Las instalaciones que realizan la separación de metales no ferrosos in situ tratan los residuos resultantes de la trituradora de metales con un proceso de estabilización química. La estabilización química se utiliza para reducir la movilidad de los metales pesados tóxicos en los residuos. El primer paso es humedecer bien el material con silicato líquido. Una vez que el material se ha humedecido, se le añade un activador alcalino, como cemento en polvo, y se mezcla en un molino de paletas (que es una mezcladora de paletas que permite mezclar y combinar líquidos e ingredientes secos de forma continua y uniforme), con lo que se obtienen los residuos de trituración de metales tratados químicamente (Chemically Treated Metal Shredder Residue, CTMSR). Este CTMSR pasa bajo un imán final para recuperar más metales ferrosos antes de transportarlo fuera del sitio para desecharlo.

² Es posible que algunas instalaciones no trituren toda la chatarra que reciben. Es posible que algunos materiales de desecho recibidos no se procesen en la trituradora, sino de otra forma, o que se recojan y envíen fuera del sitio sin ningún tratamiento adicional. Por ejemplo, el 40 % de la chatarra que Radius Recycling recibe en West Oakland no pasa por el proceso de triturado.

³ Ley de Desechos Metálicos, sección 42175, Códigos de California, Código de Recursos Públicos.

⁴ Ley de Desechos Metálicos, sección 42175, Códigos de California, Código de Recursos Públicos.

⁵ Mensinger, Michael C.; Rehm, Mir; Saxema, Satish C.; y Rao, N. S.; sin fecha. “Treatment Technology for Auto Fluff”.

⁶ Departamento de Control de Sustancias Tóxicas (Department of Toxic Substances Control, DTSC), 2021. Evaluación y análisis de instalaciones de triturado de metales y residuos de trituradoras de metales. Agosto.

Reciclado de metales en el Área de la Bahía

El Departamento de Reciclaje y Recuperación de Recursos de California (CalRecycle) estima que hay aproximadamente 2,500 instalaciones de reciclado de metales en California, que, en 2019, recogieron y procesaron con fines de exportación un valor estimado de 6.4 millones de toneladas de metal con un valor de \$3,300 millones.⁷ En el Área de la Bahía hay actualmente 18 instalaciones que cuentan con el permiso del Distrito para recoger y reciclar chatarra y otros materiales no metálicos como vidrio, plásticos, caucho y fibra de vidrio. El personal entiende que hay muchos otros sitios adicionales que pueden manipular y reciclar chatarra en cantidades más pequeñas y no requieren permisos del Distrito. La producción de estas empresas de manipulación de chatarra y reciclado de metales puede variar desde unas pocas toneladas al año hasta miles de toneladas de metal triturado o fragmentado al año. Las fuentes de chatarra son tan variadas como los propios productos metálicos; sin embargo, la mayor parte de la chatarra procede de automóviles, demoliciones, fabricación, cableado y otros materiales diversos (latas, electrodomésticos y otros productos de consumo). La siguiente lista contiene información sobre instalaciones de reciclado, triturado o chatarrería de metales que registran algunos de los mayores volúmenes de producción del Área de la Bahía. Es importante señalar que, aunque no todas las instalaciones utilizan trituradoras, estas operaciones pueden contribuir a las emisiones de material particulado fugitivo.

1. Central de reciclado en el muelle 96: La central de reciclado es una instalación de control de residuos y reciclado ubicada en el este de San Francisco. La instalación acepta y recoge una gran variedad de materiales, entre ellos metales procedentes de recogidas de residuos domésticas y empresariales y de puntos de entrega públicos, y está equipada con tecnología avanzada de clasificación y tratamiento para garantizar una clasificación y un reciclado eficaces de los metales. Esta instalación no utiliza una trituradora.
2. Sims Metal Management: Sims Metal Management es una empresa internacional de reciclado de metales que tiene dos establecimientos en el Área de la Bahía, en Redwood City y Richmond. La planta de Redwood City de Sims Metal, ubicada en el puerto de Redwood City, se dedica a la recogida, descontaminación de automóviles y electrodomésticos, triturado y separación de chatarra. Esta instalación utiliza una trituradora. El establecimiento de Richmond no utiliza una trituradora.
3. Radius Recycling (anteriormente Schnitzer Steel): Radius Recycling, anteriormente conocida como Schnitzer Steel, gestiona su instalación de reciclado de metales en un terreno de 26.4 acres en West Oakland desde 1965. La instalación compra vehículos, electrodomésticos y chatarra al final de su vida útil de diversas fuentes. Los materiales suelen llegar a la instalación transportados en camión; una vez procesados, los materiales la abandonan en camión o barco. También se puede acceder a la instalación en tren (Union Pacific). Esta instalación utiliza una trituradora.
4. Alco Iron and Metal: Alco Iron and Metal recicla metales ferrosos y no ferrosos, electrodomésticos y vehículos, además de encargarse de la demolición de estructuras metálicas y el desmantelamiento de transformadores. También suministran metales ferrosos y no ferrosos nuevos y excedentes. Con su sede central en San Leandro, Alco Iron dispone de un total de cinco establecimientos en el Área de la Bahía. Esta instalación no utiliza una trituradora.

⁷ Departamento de Reciclado y Recuperación de Recursos de California (CalRecycle), 2021. Estado del desecho y reciclado en California para el año calendario 2019, Publicación DRRR-2020-1697. Febrero.

5. Berkeley Recycling: Berkeley Recycling es una de las mayores instalaciones de reciclado de la región de East Bay. La instalación recogen unas 18,000 toneladas al año de diversos materiales, como periódicos, cartón, botellas de vidrio y plástico, chatarra y residuos domésticos peligrosos. Esta instalación recoge y clasifica los residuos para procesarlos en instalaciones de triturado. Esta instalación no utiliza una trituradora.
6. Circosta Iron and metal Company: Circosta Iron and Metal se fundó en 1932 y es la instalación de reciclado de chatarra más grande de San Francisco. La instalación compra metales ferrosos y no ferrosos para desecharlos en su chatarrería. Posteriormente, la chatarra se vende a otras refinerías, fundiciones y fábricas. Esta instalación no utiliza una trituradora, no necesita un permiso del Distrito y está actualmente exenta de la regla 6-4.
7. CASS, Inc: CASS, Inc. es una empresa de reciclado de metales y fabricación de aluminio ubicada en Oakland. Esta instalación no utiliza una trituradora y las operaciones de reciclado están actualmente exentas de la regla 6-4. Sin embargo, las operaciones de fundición de metales que se efectúan en la instalación están sujetas a otras regulaciones del Distrito (p. ej., *la regla 12-13: operaciones de fundición y forja*).

Emisiones de operaciones de reciclado y triturado de metales

Compuestos orgánicos volátiles

En las instalaciones de reciclado de metales, el proceso de triturado es una fuente sustancial de compuestos orgánicos volátiles (volatile organic compounds, VOC). Los VOC son contaminantes en fase gaseosa regulados por la Ley de Aire Limpio que pueden influir en la formación de ozono troposférico y materia particulada (PM) secundaria. Durante el triturado, cantidades sustanciales de materiales no metálicos (como plásticos, pintura, selladores, sellador, caucho y residuos de fluidos como aceites y combustibles) se calientan por la fricción de la trituradora mecánica, el molido y el procesado, lo que emite VOC. La descontaminación incompleta de los vehículos es otra fuente principal de VOC debido a la presencia residual de combustible, aceites de motor y lubricantes. Como resultado, los materiales no metálicos y los hidrocarburos de los combustibles pueden evaporarse y emitir VOC. Entre las fuentes adicionales de VOC en las instalaciones de reciclado y triturado de metales se incluyen los incendios de pilas de material en las instalaciones, así como los gases de escape de embarcaciones, camiones y otra maquinaria que funciona con combustibles fósiles in situ.

El tipo y la cantidad de VOC emitidos por una trituradora dependen del tamaño de la máquina y del tipo de material triturado. Por lo general, las emisiones se pueden reducir utilizando recintos, depuradores y oxidantes térmicos. Las emisiones de VOC de las instalaciones de reciclado con permiso en el Área de la Bahía se estimaron en 172 toneladas anuales en 2022.⁸

Materia particulada

La materia particulada, o PM, es la materia sólida o líquida suspendida en el aire. Este material suele estar compuesto de polvo, tierra, hollín, metales o materia orgánica. La PM suele caracterizarse y diferenciarse por su tamaño según las siguientes categorías:

⁸ Tenga en cuenta que Radius Recycling instaló dos oxidadores térmicos para mitigar las emisiones de VOC en 2022. Las reducciones derivadas de estos controles no se perciben hasta el inventario de emisiones del año siguiente.

- P. M_{2.5}: partículas con un diámetro inferior o igual a 2.5 micrómetros. Se clasifican como partículas finas y pueden introducirse profundamente en los pulmones y entrar en el torrente sanguíneo, lo que provoca graves problemas de salud.⁹
- P. M₁₀: partículas con un diámetro inferior o igual a 10 micrómetros. Estas partículas también son lo suficientemente pequeñas como para inhalarlas y provocar problemas respiratorios.
- Materia particulada en suspensión total (Total Suspended Particulate Matter, PST): partículas en suspensión en el aire de tamaños más variados. En el caso del monitoreo del aire, esto suele incluir partículas de hasta 30 micrómetros de diámetro.

Se estimó que las emisiones de PM_{2.5} para las instalaciones de reciclado con permiso en el Área de la Bahía son de 13.9 toneladas por año y se estima que el total de PM es de 26 toneladas anuales para estas instalaciones en 2022.

Fuentes de materia particulada en las instalaciones de reciclaje de metal:

Las fuentes de PM que pueden incluir componentes metálicos tóxicos procedentes de las operaciones de reciclado de metales incluyen lo siguiente:

- **Trituradora de metales:** La trituración mecánica brusca de materiales metálicos y no metálicos en una trituradora produce partículas de diversos tamaños. Según lo que se esté triturando, la PM producida puede contener diversos materiales, como plásticos, pinturas, sellantes, caucho, contaminantes orgánicos, metales (como hierro, cobre y acero) y metales peligrosos (como plomo, zinc, mercurio y cadmio). Los estudios de exposición han demostrado que la materia particulada procedente de las instalaciones de reciclado de metales supone un mayor riesgo de cáncer para los residentes que viven en los alrededores de una instalación de reciclado de metales.¹⁰ Otro estudio analizó los metales pesados procedentes de un reciclador de metales y detectó concentraciones estadísticamente sustanciales más elevadas de cadmio, plomo, zinc, cromo, níquel y manganeso cerca de la trituradora, además de algunas concentraciones más bajas de arsénico.¹¹
- **Operaciones de clasificación y manipulación:** En algunas instalaciones como Radius Recycling (anteriormente Schnitzer Steel), no toda la chatarra se procesa a través de una trituradora. Aproximadamente el 40 % del material manipulado en esta instalación no pasa por la trituradora. Parte de este material de reserva se almacena y compacta y, después, se envía directamente fuera del sitio. Otros materiales se procesan cortándolos con cizalla u oxicrote. Las operaciones de oxicrote plantean inquietudes tóxicas específicas, en particular el potencial de emisión de cromo hexavalente. Las operaciones de clasificación y manipulación implican el movimiento de chatarra metálica y materiales triturados y pueden dispersar PM en el aire. La carga y descarga de camiones/embarcaciones/ferrocarriles y el movimiento de materiales con maquinaria pesada en la propiedad también pueden emitir PM al aire, fundamentalmente por el polvo generado por el movimiento de materiales.
- **Pilas de materiales:** El viento y el movimiento mecánico (no eólico) pueden esparcir PM en el aire desde pilas de material descubiertas en la propiedad. Esta PM puede incluir componentes

⁹ Agencia de Protección Ambiental de los EE. UU. (United States Environmental Protection Agency. U.S. EPA), 2024 Conceptos básicos sobre la materia particulada (PM) <https://www.epa.gov/pm-pollution/particulate-matter-pm-basics>. Última actualización: 20 de junio de 2024.

¹⁰ Loren, R.; Karl, P.; Daniel, H.; Donald, R.; Arturo, B.; y Jiao, L.; 2013. "Unanticipated Potential Cancer Risk Near Metal Recycling Facilities". Revista de Evaluación de Impacto Ambiental, 41, 70-77.

¹¹ Solademi, F. y Thompson, S.; 2020. "Spatial Analysis of Heavy Metal Emissions in Residential, Commercial and Industrial Areas Adjacent to a Scrap Metal Shredder in Winnipeg, Canadá". Revista de Geociencia y Protección del Medio Ambiente, 8, 359-386.

metálicos tóxicos. Las pilas de material que pueden existir en la propiedad incluyen las siguientes:

- pilas de materia prima
 - metales ferrosos clasificados
 - agregado/residuo de la trituradora de metales
 - metales no ferrosos clasificados
 - residuos de la trituradora de metales tratados químicamente
- **Incendios:** Los incendios de material de reserva en la propiedad emiten PM como producto de la combustión. Según el material que se esté quemando, la PM producida puede contener altos niveles de componentes tóxicos. Por ejemplo, durante el incendio de agosto de 2023 en Radius Recycling, se observaron niveles relativamente más altos en las muestras del 10 de agosto de 2023 (de medianoche a medianoche) de los sitios de control de Oakland - Oeste y Livermore para varios metales, entre ellos el zinc, pero también para el plomo, el bromo y el sodio. El nivel de cobre y cloro también era elevado en el sitio de West Oakland. Los niveles de diferentes metales eran más altos en el sitio de West Oakland, ya que ese sitio de monitoreo se encontraba más cerca y fue más afectado por el incendio.
 - **Almacenamiento en silos de cemento:** El cemento en polvo, que se utiliza para estabilizar materiales fibrosos ligeros, se almacena en silos en las instalaciones y puede transportarse por el aire cuando se cargan los silos y cuando el viento o el movimiento levantan el polvo al aire.
 - **Tráfico de embarcaciones, trenes y camiones:** Las fuentes móviles liberan PM en el aire, lo que incluye las PM diésel tóxicas. Además, el combustible para embarcaciones suele ser menos refinado y, por tanto, produce niveles más elevados de materia particulada y carbono negro que otros tipos de combustible.

Material fibroso ligero

El material fibroso ligero (Light Fibrous Material, LFM), según la definición del DTSC,¹² es el material que se produce durante el proceso de triturado de metales que no se incluye en las categorías de metales ferrosos o no ferrosos recuperables, sino que se caracteriza más bien como residuo de trituradora de metales. El LFM también se llama residuo de trituradora y granalla. Este material puede dispersarse fuera del sitio debido al viento o la lluvia si no se manipula de forma adecuada. El LFM puede ser cualquier material que no pueda recuperarse de forma económica de la materia prima durante la eliminación de metales ferrosos y no ferrosos. Esto incluye plásticos, caucho, vidrio, espuma, telas y alfombras, madera, fluidos residuales (incluidos combustible y aceite), suciedad y una pequeña cantidad de metales no recuperables.¹³ El proceso de triturado es la principal fuente de LFM en las instalaciones de reciclado de metales.

En una investigación del fiscal de distrito de California en 2012, se encontró LFM en propiedades públicas y privadas cerca de la instalación de Radius Recycling (anteriormente Schnitzer Steel), incluso en lugares que posibilitarían la migración de LFM a las vías fluviales. Las pruebas realizadas sobre el LFM cerca de la

¹² Departamento de Control de Sustancias Tóxicas (Department of Toxic Substances Control, DTSC), 2021. Evaluación y análisis de instalaciones de triturado de metales y residuos de trituradoras de metales. Agosto.

¹³ Departamento de Control de Sustancias Tóxicas (Department of Toxic Substances Control, DTSC), 2021. Evaluación y análisis de instalaciones de triturado de metales y residuos de trituradoras de metales. Agosto.

instalación determinaron que los niveles de metales, incluidos el plomo, el zinc y el cobre, superaban los umbrales de residuos peligrosos de California.¹⁴

En un informe de 2021 del DTSC, los resultados de las muestras de suelo/sedimento recogidas por la EPA de los EE. UU. cerca de una instalación de Sims Metal en el sur de California indicaban que se habían superado las concentraciones de umbral límite total (Total Threshold Limit Concentrations, TTLIC) del DTSC para cadmio, cobre, plomo y zinc.¹⁵ El DTSC también condujo un estudio de monitoreo del aire utilizando monitores de PST y recolectó muestras de LFM del suelo en las áreas que rodean la instalación trituradora de Radius Recycling (anteriormente Schnitzer Steel) en West Oakland desde diciembre de 2020 hasta mayo de 2023.¹⁶ El análisis mostró que las emisiones de la instalación probablemente causaron o influyeron en la elevación de los niveles de metales (entre ellos plomo y níquel) hallados en las muestras de aire.

HISTORIAL REGULATORIO

Reglas del Distrito para el Control de la Calidad del Aire del Área de la Bahía

En la actualidad, el Distrito regula las fuentes de contaminación del aire procedentes de las operaciones de reciclado y triturado de metales conforme a las siguientes reglas y regulaciones:

- Regulación 1: Disposiciones y definiciones generales
- Regulación 2: Permisos, regla 1: Requisitos generales
- Regulación 2: Permisos, regla 2: Evaluación de fuente nueva
- Regulación 2: Permisos, regla 5: Evaluación de fuente de contaminantes tóxicos del aire nueva
- Regulación 2: Permisos, regla 6: Evaluación de instalaciones de gran capacidad
- Regulación 6: Materia particulada, regla 4: Operaciones de reciclado y triturado de metales
- Regulación 7: Sustancias odoríferas
- Regulación 8: Compuestos orgánicos, regla 2: Operaciones diversas
- Regulación 12: Estándares diversos de rendimiento, regla 7: Refrigerante de aire acondicionado de vehículos automotores

En la sección “Desafíos y oportunidades” de este documento se analizan con más detalle las disposiciones correspondientes de las reglas seleccionadas.

Regulaciones de contaminación del aire fuera del Distrito del Área de la Bahía

Regulaciones federales

Los Estándares Nacionales de Calidad del Aire del Ambiente (National Ambient Air Quality Standards, NAAQS) de la EPA de los EE. UU. establecen normas nacionales de calidad del aire para diversos contaminantes, entre los que se incluyen los potencialmente emitidos por las operaciones de reciclado y triturado de metales (p. ej., materia particulada, PST de plomo y compuestos orgánicos volátiles y otros

¹⁴ Tribunal Superior del estado de California: condado de Alameda, 2021. Estipulación de Sentencia Definitiva y Orden de Consentimiento, caso nro. RG21087468. Publicado el 3 de febrero de 2021.

¹⁵ Departamento de Control de Sustancias Tóxicas (Department of Toxic Substances Control, DTSC), 2021. Evaluación y análisis de instalaciones de triturado de metales y residuos de trituradoras de metales. Agosto.

¹⁶ Departamento de Control de Sustancias Tóxicas (DTSC), 2023. Resumen de datos del estudio de monitoreo de LFM y monitoreo del aire. Agosto.

precursores que contribuyen a la formación de PM y ozono).¹⁷ La EPA de los EE. UU. también establece requisitos básicos para la concesión de permisos de Revisión de Nueva Fuente (New Source Review, NSR) a las instalaciones nuevas o modificadas que superen determinados umbrales de emisión.¹⁸ Los estándares de tecnología de control máximo alcanzable (maximum achievable control technology, MACT) también pueden aplicarse a operaciones nuevas o modificadas en instalaciones de reciclado y triturado de metales si la instalación es una fuente principal¹⁹ de contaminantes peligrosos del aire (Hazardous Air Pollutants, HAP).

Regulaciones estatales

Las instalaciones de reciclaje de metales de California deben cumplir el programa AB 2588 de puntos críticos de contaminantes tóxicos del aire de la Junta de Recursos del Aire de California. Todas las empresas o instalaciones de California que emitan más de 10 toneladas al año de gases orgánicos, PM, óxidos de nitrógeno (nitrogen oxide, NOx) u óxidos de azufre (sulfur oxides, SOx) están sujetas al programa. Además, las instalaciones que emitan menos de 10 toneladas al año se incorporarán de forma gradual al programa durante los años 2022-2028. Los distritos de aire locales aplican y hacen cumplir esta regulación.²⁰ En 2028, el proyecto de ley (Assembly Bill, AB) 2588 sería aplicable a las instalaciones de chatarra y reciclado de residuos que manipulen 40,000 toneladas anuales o más de material triturado o 1,000 toneladas anuales o más de metal reciclado.

Las instalaciones de triturado de metales también están obligadas a operar con permisos estatales para instalaciones de residuos peligrosos (según la regla de emergencia del 15 de octubre de 2021) establecidos por el Departamento de Control de Sustancias Tóxicas de California (DTSC), que es la agencia estatal responsable de hacer cumplir las leyes sobre residuos peligrosos y restaurar los recursos contaminados. El DTSC exige a las empresas que controlen los residuos peligrosos desde que se generan hasta su correcta eliminación o reciclado, lo que se conoce como responsabilidad de “principio a fin” y es obligatorio por ley.²¹ El DTSC ha designado el agregado de la trituradora de metales como un residuo peligroso.²² Los materiales y residuos peligrosos, como el material fibroso ligero, pueden transportarse fuera del sitio a otras instalaciones de eliminación reguladas por otras agencias, como CalRecycle.

Otras agencias con la autoridad correspondiente son la Junta Regional de Control de la Calidad del Agua de la Bahía de San Francisco, debido a los requisitos aplicables a las aguas pluviales, y la Comisión para la Conservación y el Desarrollo de la bahía de San Francisco (Conservation and Development Commission, BCDC), debido a su proximidad a la bahía de San Francisco.

¹⁷ Capítulo 40, Parte 50 del Código de Regulaciones Federales (Code of Federal Regulations, CFR), Estándares Nacionales de Calidad del Aire del Ambiente (National Ambient Air Quality Standards)

¹⁸ Capítulo 40, Parte 51 y 52 del Código de Regulaciones Federales (Code of Federal Regulations, CFR)

¹⁹ La Ley de Aire Limpio define “fuente principal” a toda fuente fija o grupo de fuentes fijas situadas en una zona contigua que emitan o puedan emitir (teniendo en cuenta los controles), en total, 10 toneladas anuales o más de cualquier contaminante del aire peligroso o 25 toneladas anuales o más de cualquier combinación de contaminantes del aire peligrosos.

²⁰ Junta de Recursos del Aire de California (California Air Resources Board, CARB), 2024 AB 2588 puntos críticos de contaminantes tóxicos del aire. <https://ww2.arb.ca.gov/our-work/programs/ab-2588-air-toxics-hot-spots/about>.

²¹ Departamento de Control de Sustancias Tóxicas (DTSC) de California, 2024. Control de residuos peligrosos para recicladores de chatarra. <https://dtsc.ca.gov/hazardous-waste-management-for-scr-metal-https-clers/>.

²² Departamento de Control de Sustancias Tóxicas (DTSC) de California, 2024. Instalaciones y residuos de triturado de metales <https://dtsc.ca.gov/metal-shredders/>.

Regulaciones de otros Distritos

Los distritos de aire locales de California también tienen autoridad para implantar regulaciones relativas a la contaminación del aire procedente de las instalaciones de reciclado y triturado de metales dentro de su jurisdicción. Existen regulaciones limitadas en otros distritos de aire que se centran específicamente en las operaciones de reciclado y triturado de metales. En términos generales, la mayoría de los distritos de aire tienen regulaciones generales para las fuentes fijas que generan emisiones de PM y aplican esas mismas regulaciones y requisitos también a las instalaciones de reciclado de metales. Sin embargo, una excepción notable es el Distrito de Gestión de la Calidad del Aire de la Costa Sur (South Coast Air Quality Management District, SCAQMD), que dispone de regulaciones dirigidas específicamente a las industrias que se ocupan de la manipulación, el procesamiento, el quemado, el triturado y el reciclado de metales. Las reglas relevantes del SCAQMD incluyen las siguientes:

- *Regla 1420.2: Estándares de emisión de plomo de las instalaciones de fusión de metales:* Esta regla tiene como objetivo proteger la salud pública reduciendo las emisiones y las concentraciones de plomo en el aire ambiente procedentes de las instalaciones de fundición de metales, reducir los efectos sobre la salud pública al disminuir la exposición al plomo, y ayudar a garantizar el cumplimiento y el mantenimiento del estándar nacional de calidad del aire del ambiente para el plomo.²³
- *Regla 1430: Control de las emisiones procedentes de las operaciones de trituración de metales en las instalaciones de forja de metales:* Esta regla contempla las emisiones tóxicas, las emisiones de materia particulada y los olores procedentes de las operaciones de trituración y corte de metales en las instalaciones de forja de metales.²⁴
- *Regla 1460: Control de emisiones de partículas procedentes de operaciones de reciclado y triturado de metales:* Esta regla está destinada a minimizar el polvo fugitivo procedente de las instalaciones de reciclado de metales y de las de triturado de metales.²⁵
- *Regla 1480: Monitoreo del ambiente y muestreo de contaminantes tóxicos del aire (Toxic Air Contaminants, TAC) metálicos:* Esta regla exige que el propietario u operador de una instalación con emisiones de TAC metálicos realice un control y muestreo ambientales.²⁶

En la sección “Análisis de deficiencias” se comparan las disposiciones de estas reglas con las de otros distritos de aire.

DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES

Desafíos con las regulaciones/reglas existentes del Distrito

Al examinar los desafíos del marco regulatorio actual del Distrito, esta sección se centra en las reglas que pueden abordar de forma más directa las emisiones de las instalaciones de reciclado y triturado de metales.

Regla 6-4: emisiones de operaciones de reciclado y triturado de metales

La regla 6-4 del Distrito exige que todas las instalaciones de reciclado de metales con una producción de metal de 1,000 toneladas o más por periodo móvil de doce meses mantengan registros de la producción.

²³ Distrito de Gestión de la Calidad del Aire de la Costa Sur (SCAQMD), 2015. Regla 1420.2: Estándares de emisión de plomo de las instalaciones de fusión de metales.

²⁴ Distrito de Gestión de la Calidad del Aire de la Costa Sur (SCAQMD), 2017. Regla 1430: Control de emisiones procedentes de operaciones de trituración de metales en instalaciones de forja de metales.

²⁵ Distrito de Gestión de la Calidad del Aire de la Costa Sur (SCAQMD), 2022. Regla 1460: Control de emisiones de partículas procedentes de operaciones de reciclado y triturado de metales.

²⁶ Distrito de Gestión de la Calidad del Aire de la Costa Sur (SCAQMD), 2022. Regla 1480: Monitoreo del ambiente y muestreo de contaminantes tóxicos del aire (Toxic Air Contaminants, TAC) metálicos.

La regla 6-4 también exige que determinadas instalaciones de reciclado de metales elaboren, y cumplan, un Plan de minimización de emisiones (EMP) diseñado para minimizar las emisiones fugitivas de PM. Las instalaciones que no realicen operaciones de triturado, procesen metal triturado o tengan una producción de metal de 50,000 toneladas o menos por periodo móvil de doce meses están exentas de este requisito de EMP. La regla exige que las instalaciones presenten información detallada sobre las operaciones y los procesos, los equipos permitidos, la reducción y los controles, y las prácticas recomendadas de control (Best Management Practices, BMP) para minimizar las emisiones y las PM fugitivas. Aunque las instalaciones están obligadas a identificar las BMP en sus EMP, las BMP aplicadas pueden variar de una instalación a otra. Si no se refuerza la regla para exigir BMP específicas y aplicar los estándares de forma uniforme en todo el sector, es posible que la flexibilidad de la regla actual no maximice el nivel de reducción de emisiones que se podría lograr con los métodos disponibles. La actualización de la regla para exigir estándares del sector y el cumplimiento de las mejores prácticas en lugar de la presentación de EMP permitiría que el tiempo y los recursos del personal se utilizaran de forma más eficiente y eficaz para garantizar el cumplimiento y el logro de mejoras específicas de la calidad del aire.

Una de las principales inquietudes de la comunidad de West Oakland es la cantidad de LFM que se observa en los vecindarios residenciales y comerciales cercanos a la instalación de Radius Recycling (anteriormente Schnitzer Steel). Los LFM que se producen durante el triturado y otros procesos de separación de metales se pueden transportar por el aire y desplazarse fuera de los límites de la instalación, pero los LFM no están regulados como contaminantes del aire. Aunque algunas medidas del EMP también pueden reducir las emisiones de LFM además de las emisiones fugitivas de PM, la Regla 6-4 no determina estándares de emisiones de LFM a nivel de instalación o de proceso. Componentes de LFM, como las partículas de plomo en suspensión total (Pb-PST), $PM_{2.5}$ y los contaminantes tóxicos del aire (TAC) metálicos están regulados comúnmente por las regulaciones de calidad del aire.¹⁶ Sin embargo, la regla 6-4 no contiene estándares de emisión ni requisitos de monitoreo para estos contaminantes.

Otro motivo de inquietud son los frecuentes incendios de material de reserva en las instalaciones. Los EMP pueden incluir BMP designadas para abordar la gestión del material de reserva para prevenir los incendios de pilas. Estas BMP pueden incluir la aplicación de una técnica de descontaminación adecuada antes de aceptar la materia prima de desecho, el vallado del material de reserva, la supervisión, la humidificación, la reducción al mínimo del tamaño de las pilas de material de reserva, el aumento de la separación y la reducción de la duración del almacenamiento. Aunque estas BMP son obligatorias en el marco del EMP, pueden variar de una instalación a otra.

Regla 6-1: materia particulada: requisitos generales

La regla 6-1 del Distrito establece limitaciones generales de las emisiones de PM a la atmósfera. Las fuentes contempladas en la regla 6-4 (p. ej., las instalaciones de reciclado de metales) están actualmente exentas de los requisitos de la regla 6-1. Es importante destacar que, aunque la regla 6-1 no se aplica actualmente a las fuentes de las instalaciones de reciclado de metales, algunos de los requisitos de esta regla podrían ser eficaces para abordar las emisiones de LFM. La regla 6-1 también contiene requisitos que son difíciles de aplicar. La carga de la prueba para emitir infracciones por emisiones fugitivas de PM está vinculada a los límites de opacidad, que requieren un mínimo de tres minutos de emisiones visibles por encima de un determinado umbral en una hora para desencadenar un exceso. Por lo general, las emisiones de PM y el polvo fugitivo se originan por condiciones meteorológicas intermitentes, como vientos fuertes, u operaciones en las instalaciones (como el movimiento mecánico de materiales que aumentan la susceptibilidad de que las PM se transporten por el aire) y no siempre superan los estándares de evaluación de emisiones visibles de la regla 6-1. En el artículo técnico sobre polvo fugitivo

del Distrito se analizan otros desafíos relacionados con la regla 6-1.²⁷ El Distrito está preparando enmiendas a la regla 6-1 y a otras reglas relacionadas con el polvo fugitivo para abordar estos desafíos.

Análisis de deficiencias

El personal examinó las regulaciones y los programas existentes en otras agencias para comprender los distintos enfoques que aplican al control de las emisiones procedentes de las operaciones de reciclado y triturado de metales. Como se ha señalado anteriormente, la mayoría de las agencias no han aplicado regulaciones específicas a las emisiones de las operaciones de reciclado y triturado de metales, excepto el SCAQMD. La mayoría de las demás agencias disponen de reglas generales para tratar el polvo fugitivo y establecen límites específicos de emisiones y requisitos de control para las operaciones individuales de reciclado y triturado de metales mediante el proceso de concesión de permisos. Algunas agencias, como la Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido, disponen de documentos de guía técnica para apoyar el proceso de concesión de permisos a las instalaciones que tratan los residuos metálicos de forma mecánica utilizando trituradoras.²⁸ Como se ha mencionado anteriormente, algunas de las estrategias adoptadas para mitigar el polvo fugitivo pueden aplicarse en general a las emisiones procedentes de las instalaciones de reciclado de metales, y el actual esfuerzo del Distrito en las enmiendas a las reglas relacionadas con el polvo fugitivo también puede ofrecer oportunidades para abordar estos problemas.²⁹ En particular, el personal examinó las regulaciones y los programas de las siguientes jurisdicciones y resumió las principales conclusiones en la Tabla 1.

1. Junta de Recursos del Aire de California (California Air Resources Board, CARB)
2. Departamento de Medio Ambiente y Sustentabilidad (Department of Environment and Sustainability, DES) del condado de Clark (Nevada)
3. Distrito para el Control de la Contaminación del Aire del Condado de Imperial (Imperial County Air Pollution Control District, ICAPCD)
4. Departamento de Calidad del Aire del condado de Maricopa (Maricopa County Air Quality Department, MCAQD)
5. Distrito para el Control de la Calidad del Aire del área metropolitana de Sacramento (Sacramento Metropolitan Air Quality Management District, SMAQMD)
6. Distrito de Gestión de la Calidad del Aire de la Costa Sur (South Coast Air Quality Management District, SCAQMD)
7. Departamento de Salud Pública de Chicago (Chicago Department of Public Health, CDPH)
8. Departamento de Calidad Medioambiental de Arizona (Arizona Department of Environmental Quality, ADEQ)
9. Distrito para el Control de la Contaminación del Aire del Condado de San Diego (Imperial County Air Pollution Control District, SDAPCD)
10. Distrito para el Control de la Contaminación del Aire del valle de San Joaquin (Imperial County Air Pollution Control District, SJVAPCD)
11. Agencia de Protección Ambiental de EE. UU. (United States Environmental Protection Agency. U.S. EPA)

²⁷ Distrito para el Control de la Calidad del Aire del Área de la Bahía, 2023. Artículo técnico sobre el polvo fugitivo. Marzo.

²⁸ Agencia del Medio Ambiente del Reino Unido, 2022. Trituradoras de metales: medidas adecuadas para las instalaciones con permisos. Febrero. <https://consult.environment-agency.gov.uk/environment-and-business/metal-shredders-permitted-facilities/>.

²⁹ Distrito para el Control de la Calidad del Aire del Área de la Bahía, 2024. "Fugitive Dust". <https://www.baaqmd.gov/en/rules-and-compliance/rule-development/fugitive-dust>.

Tabla 1: Otras reglas de la Agencia sobre las emisiones del reciclado/triturado/fundición de metales

Agencia	Regla	Secciones relevantes	Descripción de la regla
SCAQMD	Regla 1480: monitoreo del ambiente y muestreo de contaminantes tóxicos del aire metálicos	d	El propietario u operador de una instalación designada como Instalación de monitoreo de TAC metálicos según el apartado (d)(7) debe realizar un control y un muestreo para determinar las emisiones resultantes de las operaciones de triturado y reciclado.
			Las instalaciones de reciclado y triturado de metales se designan como instalaciones de monitoreo de contaminantes tóxicos del aire (TAC) si:
			(A) La instalación dispone de equipos o procesos con emisiones de TAC metálicos.
			(B) Las emisiones de TAC metálicos pueden liberarse al aire del ambiente.
			(C) La instalación ha sido designada como instalación de nivel de riesgo potencialmente alto conforme a la regla 1402 del SCAQMD (Control de contaminantes tóxicos del aire procedentes de fuentes existentes).
			(D) El valor más alto de riesgo para la salud de la instalación en un receptor sensible supera el nivel de riesgo sustancial en función de las emisiones de TAC metálicos de la instalación, la ubicación del receptor sensible con el valor más alto de riesgo para la salud y el porcentaje en que cada TAC metálico contribuye al valor más alto de riesgo para la salud, basándose en el modelo de la dispersión atmosférica.
SCAQMD	Regla 1420.2: estándares de emisiones de plomo de las instalaciones de fusión de metales	d(1), d(3), e(1), e(2)	El propietario u operador de una instalación de fundición de metales no descargará a la atmósfera las emisiones que contribuyan a alcanzar concentraciones de plomo en el aire del ambiente iguales o superiores a 0.1 µg/m ³ en un promedio de 30 días. A más tardar el 1 de marzo de 2016, el propietario u operador de una instalación de fundición de metales deberá presentar un plan de monitoreo y muestreo del plomo en el aire del ambiente para que el distrito lo revise y apruebe.

Agencia	Regla	Secciones relevantes	Descripción de la regla
SCAQMD	Regla 1460: control de emisiones de partículas procedentes de operaciones de reciclado y triturado de metales	e y f d(1), (2), (3)	Se exige a las instalaciones que sigan las medidas de buenas prácticas de limpieza para una mejor gestión del material de reserva, lo que incluye el vallado completo del material.
			Las instalaciones están obligadas a realizar un monitoreo del viento para reducir la posibilidad de transporte de polvo fugitivo más allá del límite de la propiedad.
			Las instalaciones deben pavimentar los caminos para minimizar el desgaste en los lugares de descarga y carga de chatarra, clasificación, corte con cizalla, oxicorte, embalado, triturado o almacenamiento de chatarra.
			Las instalaciones deben cumplir con los requisitos de registro.
SCAQMD	Regla 1430: control de emisiones procedentes de operaciones de trituración de metales en instalaciones de forja de metales	d	Las instalaciones deben hacer lo siguiente: realizar todas las operaciones de trituración/corte de metales dentro de un recinto cerrado; ventilar las emisiones a un dispositivo de control de emisiones equipado con un filtro recogedor de partículas de alta eficiencia (High Efficiency Particle Arresting, HEPA); realizar pruebas en la fuente para detectar PM, metales y cromo hexavalente; e instalar un sistema de detección de fugas por bolsa para detectar fugas.
SCAQMD	Regla 403: polvo fugitivo	d y e	Las instalaciones deben reducir las emisiones de polvo fugitivo de las operaciones que generan grandes cantidades de polvo aplicando las prácticas recomendadas de control.
MCAQD	Regla 310.01: polvo fugitivo de fuentes no tradicionales de polvo fugitivo	301 y 302	Requisitos generales para reducir las emisiones de fuentes no tradicionales de polvo fugitivo.

Oportunidades de mejora

Después de analizar las deficiencias, el personal ha identificado posibles oportunidades para mejorar las reglas actuales del Distrito para las operaciones de reciclado y triturado de metales. Se pueden clasificar en las siguientes categorías generales.

Mejora de los controles y la aplicabilidad de la normativa para abordar las emisiones fugitivas de PM

La regla 1460 del SCAQMD exige mejores prácticas y controles de emisiones para las operaciones de reciclado y triturado de metales. La regla 1460 exige que todos los residuos de las trituradoras de

metales se almacenen en un recinto permanente o estructura física de tres lados, o en una parte de un edificio, con suelo, paredes y techo para evitar la exposición a los elementos (p. ej., precipitaciones, viento, escorrentía), con aberturas que solo permitan el acceso de personas, vehículos, equipos, chatarra o residuos de las trituradoras.³⁰ La regla 1460 también requiere un monitoreo del viento para reducir la posibilidad de transporte de polvo fugitivo más allá del límite de la propiedad. El Distrito podría estudiar la posibilidad de modificar la regla 6-4 para incluir requisitos similares como prácticas recomendadas de control específicas para abordar las emisiones fugitivas de las operaciones de las instalaciones de forma más eficaz.

Además, los requisitos de la regla 1460 del SCAQMD para el registro del reciclado y triturado de metales pueden ofrecer una mejor comprensión de las operaciones más pequeñas y de su tamaño y potencial de impacto en la calidad del aire local. El Distrito podría considerar la posibilidad de establecer requisitos de registro para instalaciones más pequeñas sin permiso que no utilicen trituradoras pero que procesen, reciclen y clasifiquen metales por medio de la trituración u otros procesos mecánicos y que puedan generar emisiones fugitivas de PM.

Monitoreo del aire

En las instalaciones de reciclado y triturado de metales, los tipos y las cantidades de contaminantes emitidos pueden variar según la actividad de la instalación, el monto y el tipo de materiales que se procesan, las medidas de reducción y cualquier imprevisto, como los incendios. Las emisiones de las operaciones de reciclado de metales son el resultado de una serie de actividades que ocurren en las instalaciones, entre las que se incluyen el triturado activo de materiales de chatarra, la clasificación y separación de metales de los materiales triturados, la elevación de material de las pilas por el viento, la elevación de productos químicos de los silos de almacenamiento por el viento y el transporte de materiales alrededor de la propiedad hacia y desde camiones, vagones de ferrocarril y embarcaciones. Las emisiones estimadas de PM o metales procedentes de estas actividades también son relativamente inciertas. Otras fuentes de contaminación relacionadas con las actividades de reciclado incluyen la contaminación emitida por los incendios en las pilas y por los gases de escape de camiones/embarcaciones/trenes. La regla 1480 del SCAQMD incluye requisitos para el control de los contaminantes tóxicos del aire (TAC) metálicos en las instalaciones si se excede el nivel de riesgo sustancial. Actualmente, la regla 6-4 no tiene requisitos de monitoreo; el monitoreo del aire podría aportar datos para poder caracterizar mejor las emisiones continuas de partículas relacionadas con LFM y otras emisiones fugitivas de PM o VOC de la instalación e informar sobre si se están logrando y manteniendo progresos para abordar los impactos fuera del sitio de esas emisiones.

³⁰ Distrito de Gestión de la Calidad del Aire de la Costa Sur (SCAQMD), 2022. Informe final del personal, propuesta de regla 1460: control de emisiones de partículas procedentes de operaciones de reciclado y triturado de metales Noviembre.

RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta los análisis iniciales de los desafíos y las oportunidades que se presentan en este artículo técnico, el personal ofrece las siguientes recomendaciones posibles para seguir abordando el problema de las emisiones procedentes de las instalaciones de reciclado y triturado de metales. El personal reconoce que la siguiente sección no es una lista exhaustiva de todos los posibles cambios regulatorios y que se pueden considerar otras ideas en el transcurso del proceso de participación de las partes interesadas y de elaboración de reglas. También es importante destacar que el personal aún no ha evaluado en profundidad las repercusiones ni los recursos necesarios para respaldar estas recomendaciones iniciales. Se llevará a cabo una evaluación en profundidad de estas repercusiones antes de proponer enmiendas de las reglas.

I. Modificar la regla 6-4 para sustituir los requisitos del Plan de minimización de emisiones por prácticas recomendadas de control específicas y obligatorias.

El personal recomienda explorar las posibilidades de modificar la regla 6-4 para eliminar el requisito de un plan de minimización de emisiones. En lugar del EMP, los requisitos para las prácticas recomendadas de control (BMP) obligatorias específicas se deben incluir en la regla. El personal recomienda lo siguiente como una lista inicial de BMP a considerar para posibles enmiendas de la regla:

1. Prácticas recomendadas de control para reducir las emisiones fugitivas de fuentes puntuales
 - i. Exigir que todas las operaciones de triturado, machacado, cortado, clasificación, separación y reciclado de metales se realicen dentro de un recinto permanente que minimice las emisiones fugitivas. Si es necesario ventilar, las emisiones deben expulsarse a un sistema de control de emisiones aprobado.
 - ii. Exigir un vallado permanente completo o temporal, teniendo en cuenta la naturaleza de la instalación, para contener las pilas de material de reserva y de materia prima para minimizar las emisiones fugitivas.
 - iii. Exigir que los camiones y vagones de tren que transportan el material de reserva (materia prima o material triturado/residuos de la trituradora) dentro y fuera de la instalación estén cubiertos.
2. Prácticas recomendadas de control para la prevención de incendios
 - i. Exigir que los recintos en los que se almacenen todo el material de reserva estén equipados con dispositivos de detección y prevención de incendios, como cámaras o sensores de infrarrojos, sistemas de rociadores y extintores.
 - ii. Exigir que la instalación siga una metodología de descontaminación estricta para la materia prima entrante. La descontaminación se debe llevar a cabo en instalaciones con empleados certificados y capacitados.
 - iii. Exigir a los empleados de la instalación que comprueben con frecuencia la emisión de gases tóxicos o inflamables del material de reserva utilizando monitores portátiles o fijos durante el periodo de espera previo al triturado.
 - iv. Exigir a la instalación que aplique un programa de “triturado a fondo” para garantizar un tiempo de procesamiento rápido para completar el triturado de todo el material de materia prima entrante y minimizar la acumulación durante largos periodos de tiempo. Se deben considerar limitaciones adicionales en la aceptación y gestión de la chatarra para minimizar la acumulación.

- iv. Exigir a la instalación que humedezca las pilas de material de reserva y las pilas de residuos de la trituradora de forma adecuada y periódica durante todo el horario de funcionamiento.
3. Prácticas recomendadas de control para reducir las emisiones por movimiento vehicular
 - i. Exija a la instalación que pavimente todas las superficies de tráfico de vehículos. Además, en la instalación se deben limpiar con regularidad las superficies pavimentadas y minimizar las marcas de movimiento vehicular.
 - ii. Exigir que los empleados de la instalación reciban capacitación para determinar de forma visual las emisiones fugitivas de las fuentes de materiales.
 - iii. Exigir que las actividades de la instalación cumplan con los límites de opacidad similares a los de la regla 6-1.

II. Modificar la regla 6-4 para incluir los requisitos de monitoreo del aire en las vallas.

El personal recomienda analizar la posibilidad de modificar la Regla 6-4 para incluir un requisito de monitoreo del aire en las vallas para determinadas instalaciones de triturado y reciclado de metales. El monitoreo de las vallas puede servir para diferentes propósitos, entre los que se incluyen los siguientes:

- Demostrar la eficacia de las medidas de control de las emisiones fugitivas y determinar si se están logrando y manteniendo progresos para abordar los impactos fuera del sitio de las emisiones de la instalación.
- Ofrecer datos para mejorar las estimaciones de las emisiones procedentes de fuentes fugitivas en distintas operaciones y condiciones medioambientales típicas.
- Informar al público sobre los niveles de determinados contaminantes en las vallas y los posibles efectos sobre la calidad del aire en las comunidades cercanas.

Los requisitos para el monitoreo del aire en las vallas pueden incluir descripciones de los sistemas aceptables de monitoreo meteorológico y del aire, los contaminantes que se deben monitorear y analizar, la frecuencia del monitoreo y el informe de datos.

III. Modificar la regla 6-4 para incluir los requisitos de registro para las instalaciones que no deben tener permisos

El personal recomienda evaluar el desarrollo de un requisito de registro y un programa para las instalaciones de reciclado de metales que no requieren permisos en la actualidad. Esto incluye las instalaciones que no utilizan trituradoras, sino que realizan operaciones de reciclado, procesamiento y clasificación de metales por medio de trituración, machacado o procesos mecánicos. Esto podría incluir instalaciones con una producción inferior a los umbrales especificados en la regla 6-4.

IV. Ofrecer mejor información a las comunidades afectadas durante los incidentes relacionados con la calidad del aire.

El personal recomienda ofrecer información oportuna y accesible a las comunidades afectadas durante un incidente relacionado con la calidad del aire. El personal debe aprovechar el programa de respuesta a incidentes del Distrito para facilitar la notificación proactiva a los miembros de la comunidad durante y después de los incidentes, a través de la herramienta de notificación pública y otros métodos como entrevistas con los medios de comunicación, sesiones informativas y difusión a través de asesorías sobre la calidad del aire y publicaciones en las redes sociales. Las actualizaciones

a otras agencias, ciudades/condados y funcionarios de salud pública deben hacerse por correo electrónico, reuniones o sesiones informativas a través de Zoom.

V. Reforzar las asociaciones y la colaboración entre agencias

El personal recomienda continuar las iniciativas para mejorar la colaboración del Distrito con otras agencias gubernamentales con jurisdicción para regular las operaciones de reciclado de metales. Esta colaboración debe concentrarse en resolver de forma eficaz los problemas regulatorios y las respuestas a incidentes, aplicar y emitir infracciones de forma conjunta, y compartir información sobre la calidad del aire con las comunidades afectadas y abordar sus inquietudes. Algunos ejemplos de agencias son el DTSC, la Región 9 de la EPA de EE. UU., la CARB, la Junta Regional de Control de la Calidad del Agua de la Bahía de San Francisco, la Comisión para la Conservación y el Desarrollo de la Bahía de San Francisco, CalRecycle y los departamentos de salud pública de los condados. Tenga en cuenta que el Distrito participa actualmente en el Grupo Especializado de Respuesta Rápida (Rapid Response Task Force, RRTF) constituido por la EPA de California (CalEPA) y la EPA de EE. UU. en respuesta al incendio de 2023 en Radius Recycling (anteriormente Schnitzer Steel) en West Oakland.